

robotron

Datennahübertragungseinrichtung
DNÜ K 8172/EC 8028.01

Betriebsdokumentation

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Verwendung und Einordnung	2
II. Technische Daten	
1. Hersteller	3
2. Mechanische Charakteristiken	3
3. Betriebsbedingungen	3
4. Betriebsarten	3
5. Charakteristik der leitungsseitigen Schnittstelle S1	3
6. Schnittstelle S2 gemäß CCITT-Empfehlung V.24	4
7. Belegung der Steckverbinder	4
8. Charakteristik der Synchroneinrichtung	5
9. Diagnose	5
10. Bestellbezeichnungen	5
III. Inbetriebnahmevorschrift	6
IV. Konstruktiver Aufbau	7
V. Funktionsbeschreibung	
1. Allgemeine Übersicht mit Blockschaltbild	8
2. Beschreibung der Funktionsgruppen	9
2.1. Grundauführung Geräteteil	9
2.1.1. Sendedaten	9
2.1.2. Sender einschalten	9
2.1.3. Empfangsdaten	10
2.1.4. Empfangssignalpegel	10
2.1.5. Diagnoseeinrichtung	10
2.2. Grundauführung Leitungsteil	11
2.2.1. Sender	11
2.2.2. Schalten des Senders	11
2.2.3. Empfänger	11
2.2.4. Pegelüberwachung	11
2.3. Grundauführung Transverter	12
2.4. Zusatzauführung Leitungsnachbildung	12
2.5. Zusatzauführung Kontrolleinrichtung	13
2.6. Zusatzauführung Synchroneinrichtung	14
2.6.1. Quarzgenerator und Sendetakt	14
2.6.2. Empfangstakt	14
2.7. Zusatzauführung Scrambler/Descrambler	15
2.8. Netzteil	15
VI. Betriebsvorschrift	
1. Hinweise zur Gewährleistung der Sicherheit	16
2. Installation	16
2.1. Räumliche Installation	16
2.2. Anschluß an die Datenendeinrichtung	16
2.3. Anschluß an den Übertragungsweg	16
2.4. Forderungen an den Übertragungsweg	18
2.5. Zusammenhang Geschwindigkeit/Reichweite	18
3. Vorbereitende Arbeiten an der DNÜ	19
4. Prüfung des technischen Zustands des Geräts	23
VII. Kurzzeichenübersicht	26
VIII. Reparaturanleitung	27
IX. Wartungsvorschrift	27
Serviceschaltpläne	

I. Verwendung und Einordnung

Die Datennahübertragungseinrichtung (DNÜ) K 8172 dient der Übertragung von Daten im Nahbereich bis etwa 30 km auf galvanisch verbundenen Zwei- oder Vierdrahtleitungen.

Das Modulationsverfahren "Bipolare Gleichstromtastung mit niedriger Sendespannung" ist codetransparent und ermöglicht eine Übertragungsgeschwindigkeit bis 19200 Bit/s.

Die Schnittstelle zur Datenendeinrichtung (DEE) entspricht den CCITT-Empfehlungen V.24 und V.28.

Die DNÜ ist für Halbduplex- und Duplexbetrieb geeignet und kann im Punkt-Punkt-Verkehr als auch in Mehrpunktnetzen eingesetzt werden.

Im Punkt-Punkt-Verkehr kann die DNÜ auch mit anderen Datenübertragungseinrichtungen zusammenwirken, wenn sie nach demselben Prinzip arbeiten und entsprechende Parameter besitzen.

Mit der DNÜ ist Synchronbetrieb (mit und ohne Scrambler/Descrambler) oder Asynchronbetrieb möglich.

Entsprechend der konstruktiven Gestaltung kann die DNÜ als stapelfähiges Gerät und als Steckeinheitenmodul eingesetzt werden.

Der Betrieb der Datennahübertragungseinrichtung ist wartungsfrei.

II. Technische Daten

1. Hersteller

VEB Robotron-Elektronik
6060 Zella-Mehlis, Straße der Antifa 63 - 66

2. Mechanische Charakteristiken

Auftischgerät

Abmessungen (Höhe x Breite x Tiefe): 90 mm x 230 mm x 275 mm

Gewicht: 4,5 kg

Steckeinheitenmodul

Abmessungen: 170 mm x 215 mm (Leiterplattenabstand: 30 mm)

3. Betriebsbedingungen

Auftischgerät

Netzspannung: $220\text{ V} \pm 10\%$, 47 Hz ... 63 Hz

Leistungsaufnahme: $\leq 30\text{ W}$

Steckeinheitenmodul

Betriebsspannung: $+ 5\text{ V} \pm 5\%$

Strombedarf: 2,5 A

Umgebungstemperatur:

$+ 5\text{ °C} \dots + 40\text{ °C}$ (+ 60 °C für Steckeinheitenmodul)

relative Luftfeuchte: max. 95 % bei + 30 °C

maximaler Luftdruck: 460 Torr

Schutzgüte:

Schutzgrad IP 20 nach TGL 15165

Funkentstörung:

Funkstörgrad Kurve B nach ST RGW 361-76

4. Betriebsarten

Grundausführung:

- Asynchronbetrieb mit Geschwindigkeiten von
0 Bit/s ... 19200 Bit/s

- Duplexbetrieb auf Vierdrahtleitungen für
Punkt-Punkt- und Mehrpunkt-Verbindungen

- Halbduplexbetrieb auf Zweidrahtleitungen für
Punkt-Punkt- und Mehrpunkt-Verbindungen

Grund- und Zusatzausführung:

- Gewährleistung der Betriebsarten entsprechend
Grundausführung

- Synchronbetrieb mit Geschwindigkeiten von 600,
1200, 2400, 4800, 9600 oder 19200 Bit/s

- Duplexbetrieb auf Zweidrahtleitungen

5. Charakteristik der leitungsseitigen Schnittstelle S1

Sender - Sendespannung:

$\pm 500\text{ mV}$

Innenwiderstand:

$\leq 30\text{ Ohm}$ EIN

$\geq 3\text{ kOhm}$ AUS

etwa 100 Ohm bei Zweidraht-Duplexbetrieb

Empfänger - Empfangsspannung:

$\geq \pm 20\text{ mV}$

Innenwiderstand:

$\leq 200\text{ Ohm}$

etwa 100 Ohm bei Zweidraht-Duplexbetrieb

$\geq 3\text{ kOhm}$ bei Mehrpunktbetrieb

erdsymmetrisch

erdfrei:

Erdsymmetriedämpfer $\geq 56\text{ dB}$

Reichweite:

- Die Angaben gelten für die erzielbaren Reichweiten im Punkt-Punkt-Verkehr bei einer isochronen Verzerrung von - 20 % auf einem Leitungsdurchmesser von 0,8 mm.

Übertragungsge- schwindigkeit (Bit/s) Leitungs- typ	1200	2400	4800	9600	19200
2-Draht	20	15	10	5	2 km
4-Draht	30	25	15	10	5 km

- Schleifwiderstand $\leq 2 \text{ k}\Omega$

6. Schnittstelle S2 gemäß CCITT-Empfehlung V.24

Leitung	Bezeichnung
102	Massepotential
103	Sendedaten
104	Empfangsdaten
105	Aufforderung zum Senden
106	Bereit zum Senden
107	Betriebsbereitschaft
109	Empfangssignalpegel
114	Sendeschrittakt
115	Empfangsschrittakt
142	Testindikator

7. Belegung der Steckverbinder

Steckverbinder	Stift-Nr.	Signal	Benennung
X2	A01, B01	5 P	Spannung + 5 V
	A28/29	00	Masse
	B28/29	00	Masse
X3 (V.24-Buchse)	A01 (7)	102	Massepotential
	A03 (2)	103	Sendedaten
	B04 (3)	104	Empfangsdaten
	A05 (4)	105	Aufforderung zum Senden
	B06 (5)	106	Bereit zum Senden
	A07 (6)	107	Betriebsbereitschaft
	A09 (8)	109	Empfangssignalpegel
	B12 (15)	114	Sendeschrittakt
	A13 (17)	115	Empfangsschrittakt
X4 (8poliger Stecker)	B13 (25)	142	Testindikator
	A01 (1)	SAL	Sendeleitung A
	B02 (4)	SBL	Sendeleitung B
	A03 (5)	EAL	Empfangsleitung A
	B04 (7)	EBL	Empfangsleitung B

8. Charakteristik der Synchronisierung

Relative Abweichung der	
Taktfrequenz:	$\leq 0,01 \%$
Empfangsspielraum:	$\leq \pm 43,5 \%$
Schrittverzerrung:	$\leq 6,25 \%$
gesamte synchrone Verzerrung:	$\leq 10 \%$
Verwendung von	
Scrambler/Descrambler:	wahlweise
Scramblerpolynom:	$1 + x^{-6} + x^{-7}$ entsprechend CCITT V.27
vollständige Synchronisation:	7 L/H-Übergänge

9. Diagnose

- Lokale und entfernte Rückkopplungsschleifen entsprechend CCITT V.54
- Anzeige der Sende- und Empfangsdaten

10. Bestellbezeichnungen

<u>Erläuterung</u>	<u>Baustein-Nr.</u>
Grundausführung als Steckeinheitenmodul, geeignet für Asynchronübertragung bis 19200 Bit/s, für Vierdrahtleitungen im Punkt-Punkt- oder Mehrpunktverkehr (Duplex, Halbduplex), für Zweidrahtleitungen im Punkt-Punkt- oder Mehrpunktverkehr (Halbduplex) mit Diagnoseeinrichtung und Betriebsspannungszuführung über	
58pol. direkten Steckverbinder	K 81 72.01
58pol. 2reihig indirekten Steckverbinder	K 81 72.02
58pol. 3reihig indirekten Steckverbinder	K 81 72.03
Grund- und Zusatzausführung, geeignet für Duplexbetrieb auf Zweidrahtleitungen und Synchronübertragung Spannungszuführung über	
58pol. direkten Steckverbinder	K 81 72.04
58pol. 2reihig indirekten Steckverbinder	K 81 72.05
58pol. 3reihig indirekten Steckverbinder	K 81 72.06
Auftischgerät bestehend aus einem stapelfähigen Gehäuse mit Netzteil und dem Steckeinheitenmodul K 8172.04	K 81 72.11

III. Inbetriebnahmevorschrift

Nach den vorbereitenden Arbeiten wird die DNU an die Übertragungsleitung angeschlossen und die Betriebsspannung zugeführt. Über den J2-Steckverbinder (V.24) kann die Datenendeinrichtung angeschlossen sein.

Wechselseitig wird jeweils an einer Endstelle der Diagnoseeinrichtung die Prüfstellung "B", an der zweiten auf "TE" eingestellt (bei Mehrpunktverbindungen jeweils Leitstation und eine Unterstation).

An der Endstelle, die sich in Prüfstellung "TE" befindet, leuchtet eine der beiden Leuchtdioden der Sendedaten 103. An der Gegenstelle muß die äquivalente Leuchtdiode für die Empfangsdaten 104 leuchten. Mit dem Sensor HT an der Endstelle mit der Prüfstellung "TE" kann die Polarität gewechselt werden (Wechsel der Anzeige "0" \longleftrightarrow "1"). Der gleiche Wechsel ist an der Gegenstelle zu kontrollieren. Stimmen Sende- und Empfangspolarität nicht überein, ist das Leitungspaar zu vertauschen.

Bei Zweidraht-Duplexverkehr ist ein Abgleich der Leitungsnachbildung durchzuführen.

Beim Auf Tischgerät ist zunächst die Rückseite durch Lösung der vier Schrauben zu entfernen. Die Potentiometer R4:01 ... R4:05 der Kontrolleinrichtung sind auf Linksanschlag zu bringen. Beide DNU sind einzuschalten. Bezeichnet man die an dem Zweidraht-Übertragungsweg angeschlossenen DNU als Station 1 und Station 2, so ist an Station 1 die Diagnoseeinrichtung auf Prüfstellung "TA" einzustellen. Station 2 steht auf Prüfstellung "B" und die Leitung 105 ist ausgeschaltet.

An Station 1 ist beginnend

- mit R4:01 (V) die Leuchtdiode V5:01,
- mit R4:02 (IV) die Leuchtdiode V5:02,
- mit R4:03 (III) die Leuchtdiode V5:03,
- mit R4:04 (II) die Leuchtdiode V5:04 und
- mit R4:05 (I) die Leuchtdiode V5:05

auszuschalten.

Nach dem Abgleich leuchtet an der Anzeige der Empfangsdaten 104 die binäre "1". Außerdem ist an den Kontakten C09 und A12 des Steckverbinders X5 der Abgleich mit einem Oszillografen (potentialfreier Meßaufbau) zu kontrollieren. Die gemessene Empfangsspannung muß auf ein Minimum abgeglichen werden.

Dieser Abgleich ist anschließend an Station 2 vorzunehmen.

Wurde der Zweidrahtabgleich an beiden Stationen durchgeführt, ist die Diagnoseeinrichtung wieder in Prüfstellung "B" zu schalten.

IV. Konstruktiver Aufbau

Die Datennahübertragungseinrichtung kann in folgende Baugruppen unterteilt werden:

- Grundaussführung
- Zusatzaussführung
- Gehäuse mit Netzteil

Sie ist als Steckeinheitenmodul oder Auftischgerät konzipiert.

Die Grundaussführung ist der einfachste Steckeinheitenmodul. Sie besteht aus einer Steckeinheit mit dem Leiterplattenformat 170 mm x 215 mm und ist je nach Ste-Nummer mit folgendem 58poligen Steckertyp ausgerüstet:

- STE 045-8053 direkt
- STE 045-8054 zweireihig indirekt
- STE 045-8055 dreireihig indirekt

Über diesen Stecker erfolgt die Betriebsspannungszuführung + 5 V. An der Griffseite sind eine 25polige Buchse für die Schnittstelle S2, ein 10poliger Stecker für die Schnittstelle S1, ein Schalter und ein Sensor für die Diagnose sowie Anzeigen für die Empfangs- und Sensordaten angeordnet.

Eine Erweiterung des Steckeinheitenmoduls geschieht durch Zusammenschaltung der Grund- und Zusatzaussführung.

Zur Adaptierung ist auf der Bestückungsseite beider Steckeinheiten ein 39poliger Steckverbinder vorhanden, über den sowohl die Betriebs- als auch Signalleitungen geführt werden.

Die Zusatzaussführung ist mit vier Bolzen im Abstand von 30 mm fest mit der Grundaussführung verbunden. Diese feste Anordnung gewährleistet eine Unterbringung des Steckeinheitenmoduls in Einschiebern von 15 mm und 30 mm Rasterabstand.

Diese Ausführung besteht aus der Steckeinheit STE 045-8057 mit dem Format 160 mm x 215 mm. An der Griffseite befinden sich Anzeigen sowie Einstellelemente für den Zweidrahtabgleich.

Das Auftischgerät besteht aus einem flachen Blechgehäuse mit den Abmessungen (Höhe x Breite x Tiefe) 90 mm x 230 mm x 275 mm. Im Gehäuse befinden sich ein Netzteil und die beiden Steckeinheiten:

- STE 045-8053 (Grundaussführung) und
- STE 045-8057 (Zusatzaussführung).

Sie sind am Gehäuseunterteil befestigt. Durch die geringen Ausmaße läßt sich die DNÜ als Auftischgerät stapelfähig in Schränken und Regalen unterbringen.

Die Bedienelemente und Anzeigen der Grundaussführung, das Netzkabel sowie die Schnittstellensteckverbinder sind an der Rückseite des Gerätes angeordnet.

Das Gerät wird durch Lösen der vier Schrauben an der oberen Vorder- und Rückseite und Abheben des Gehäuseoberteils geöffnet. Zur Einstellung der Betriebsarten und Anpassung an den jeweiligen Einsatzfall sind zusätzlich die vier Schrauben an der Zusatzaussführung zu lösen. Die Steckeinheit STE 045-8057 kann abgezogen werden, wodurch alle Einstellelemente erreichbar sind.

Um für den Zweidraht-Duplex-Abgleich die Einstellelemente und Anzeigen auf der Zusatzaussführung zugänglich zu machen, ist die Rückseite durch Lösen der vier Schrauben zu entfernen.

V. Funktionsbeschreibung

1. Allgemeine Übersicht mit Blockschaltbild

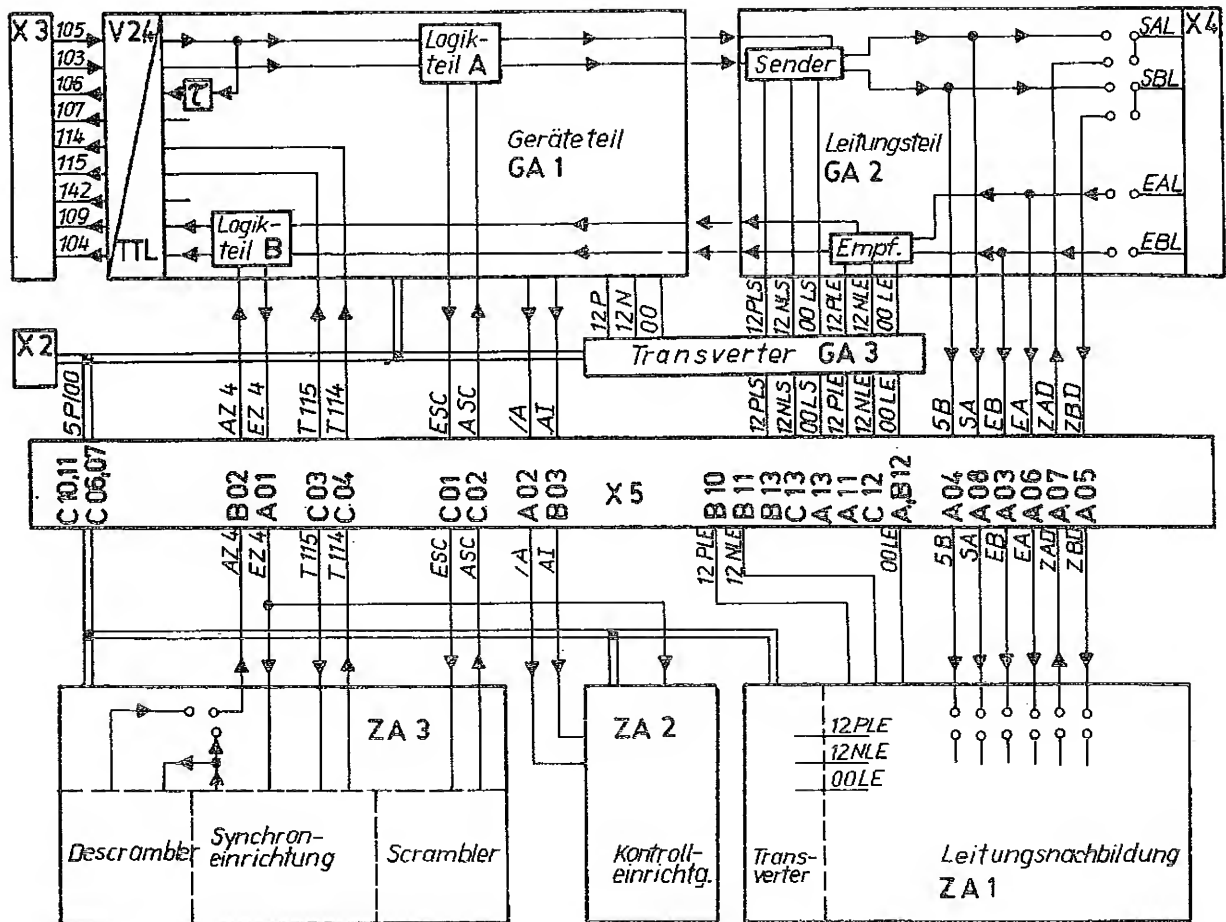


Abb. 1
Blockschaltbild der DNÜ

Die Grundaussführung der DNÜ kann für die asynchrone Datenübertragung eingesetzt werden und ermöglicht den Duplexbetrieb auf Vierdrahtleitungen oder den Halbduplex über Zweidrahtleitungen in Punkt-Punkt- bzw. Mehrpunktnetzen.

Durch die Zusatzausführung können die Einsatzmöglichkeiten erweitert werden. Ihre Verwendung gestattet zusätzlich den Duplexbetrieb über Zweidrahtleitungen und eine synchrone Übertragung.

Im Blockschaltbild (Abb. 1) sind alle Funktionsgruppen dargestellt. Der Steckverbinder X5 verbindet Grund- und Zusatzausführung. Wie zu ersehen ist, sind Empfänger und Sender des Leitungsteils GA2 potentialfrei aufgebaut und vom Geräteteil GA1 galvanisch getrennt. Die galvanische Trennung der Gleichspannungsversorgung wird im Transverter GA3 mit Übertragern durchgeführt. Vier Transverterschaltungen erzeugen die Gleichspannungen ± 12 V für die Interfaceschaltkreise des Geräteteils, ± 12 V (mit Index LS) für den Sender und ± 12 V (mit Index LE) für den Empfänger des Leitungsteils.

Die V.24-Schnittstellenleitungen werden von der DEE abgeschlossen. Die Sendedaten werden der DNÜ über die Leitung 103 zugeführt und umgesetzt. Nach einem Logikteil A gelangen die Sendedaten über einen Optokoppler zum Sender des Leitungsteils. Im Logikteil A kann ein

Scrambler eingefügt werden. Außerdem können für die Diagnose wahlweise ein Takt oder die Empfangsdaten auf den Sender gegeben werden. Das von der Übertragungsleitung empfangene Signal wird im Empfänger des Leitungsteils GA2 verstärkt, entzerrt und überwacht. Nach einem Optokoppler zum Geräteteil GA1 gelangt das Empfangssignal über den Logikteil B zur Schnittstellenleitung 104. Bei synchroner Übertragung kann im Logikteil B eine Synchron-einrichtung mit oder ohne Descrambler ZA3 eingefügt werden.

Der Empfangspegel wird über einen weiteren Optokoppler und den Logikteil B zur Schnittstellenleitung 109 geführt.

Soll die DNÜ im Duplexbetrieb über Zweidrahtverbindungen eingesetzt werden, ist zur Grundausführung die Leitungsnachbildung ZA1 und Kontrolleinrichtung ZA2 der Zusatzausführung erforderlich. Es muß das vom Sender abgegebene Signal am Empfänger desselben Geräts kompensiert werden. Der Empfänger darf nur auf Signale der Gegenstelle reagieren. Die Kompensation übernimmt die Leitungsnachbildung. Sie besteht aus aktiven RC-Netzwerken, in denen die Komponenten des Leitungsgstroms nachgebildet werden und mit entgegengesetzten Vorzeichen zum Leitungsstrom auf den Empfängereingang wirken. Die Kontrolleinrichtung ermöglicht den Abgleich der Leitungsnachbildung ohne zusätzliche Meßtechnik. Der Abgleich wird einmalig bei der Installation der DNÜ auf den jeweiligen Übertragungsweg vorgenommen.

2. Beschreibung der Funktionsgruppen

2.1. Grundausführung Geräteteil (Stromlaufplan 045-8053, Bl. 1)

Der Geräteteil beinhaltet alle logischen Verknüpfungen der Schnittstellenleitungen untereinander sowie die Diagnoseeinrichtung. Er wird durch die Schnittstelle zur DEE und durch die Optokoppler zum Leitungsteil begrenzt.

2.1.1. Sendedaten

Die Sendedaten werden der DNÜ über die Schnittstellenleitung 103 zugeführt und vom Interfaceschaltkreis A1 auf TTL-Pegel umgesetzt.

Wenn die DNÜ nicht sendebereit ist, erfolgt eine Sperrung der Sendedaten. Das geschieht in den Prüfstellungen TI, TE, TA und S2 über den Eingang 12 des Gatters A5:12 und, wenn keine "Aufforderung zum Senden" vorliegt, über den Eingang 12 des Gatters A2:01.

Über Gatter A4:02/09 wird zusätzlich das Sendesignal zum Abgleich der Leitungsnachbildung zugeführt. Dieses Signal mit etwa 150 Bit/s (Wechsel 1 : 1) wird von einem RC-Generator (Schaltkreis A2:02) mit nachgeschaltetem D-FF A7 erzeugt. Die Freigabe erfolgt über A7/10 in den Prüfstellungen TI und TA.

In der Prüfstellung TE ist über A4:02/10 eine statische Belegung der Sendedaten möglich. Durch Berührung des Sensors S2, der auf einen Schwellwertschalter A12 geführt ist, können abwechselnd durch Takten des FF A7/02 die statischen Zustände "1" und "0" eingestellt werden.

Das Signal ESC wird über den Steckverbinder X5 : C01 auf den Eingang des Scramblers geführt. Der Ausgang des Scramblers gelangt über den Steckverbinder X5 : C02 auf den Eingang 05 des Gatters A5:02. Durch die Verbindung der beiden Ausgänge 03 und 06 können die ursprünglichen oder gescrambelten Sendedaten auf dem Optokoppler W1:01 gelangen, dessen Diode bei Übertragung einer binären "0" leitend ist.

2.1.2. Sender einschalten

Über die Schnittstellenleitung 105 kann die DNÜ von der DEE den Befehl bekommen, den Sender einzuschalten. Besonders bei Halbduplex- oder Mehrpunktbetrieb ist das von Interesse.

Das Signal gelangt nach Umsetzung auf TTL-Pegel auf den Eingang 01 des Gatters A4:01. Am weiteren Eingang 02 kann durch Einlegen der Brücke X7:09 - X7:10 der Sender dauernd eingeschaltet werden. In der Prüfstellung S2 ist auf dem Eingang 13 des Gatters A4:01 die Leitung 109 geführt. Über zwei weitere Gatter des Schaltkreises A2:07, die über den Eingang 09 blockiert werden können (wenn die DNÜ nicht sendebereit ist), gelangt das Signal zum Optokoppler W1:02.

Über den Eingang 01 des Gatters A2:07 wird ein Zeitglied, bestehend aus dem Schaltkreis A8 mit den äußeren Beschaltungen C1:03, C14:18 und R10:01, angesteuert. Dieses schaltet etwa 35 ms, nachdem die Schnittstellenleitung 105 in den EIN-Zustand gebracht wurde, die Schnittstellenleitung 106 über den Eingang 03 des Schaltkreises A6:02 in den EIN-Zustand. Damit wird der DEE gemeldet, daß die DNÜ sendebereit ist. Die Zeitkonstante wurde so groß gewählt, daß die Gegenstelle empfangsbereit ist. Sie wird durch die Kondensatoren C1:03 und C14:18 und den Widerstand R10:01 bestimmt. Ist der Kondensator C14:18 über Wickelverbindung X7:03 - X7:04 angeschlossen, so verlängert sich die Verzögerungszeit auf etwa 100 ms.

2.1.3. Empfangsdaten

Die Empfangsdaten werden dem Geräteteil über den Optokoppler W1:03 zugeführt. Dessen Diode emittiert Licht bei Übertragung der binären "0". Die Empfangsdaten gelangen einmal vom Gatter A2:02/11 über den Steckverbinder X5:A01 als Signal EZ4 zum Eingang der Synchronrichtung, die sich auf der Zusatzausführung befindet. Gleichzeitig sind sie auf das Gatter A2:06/13 geführt. Von dort aus wirken sie in der Prüfstellung S2 als Sendedaten.

Über drei weitere Gatter gelangen die Empfangsdaten zum Eingang 04 des Schaltkreises A6:03, wo eine Pegelwandlung TTL \rightarrow V.24 erfolgt. An dessen Ausgang 11 stehen die Empfangsdaten an der Schnittstellenleitung 104 der DEE zur Verfügung.

Im Synchronbetrieb werden die entzerrten Empfangsdaten vom Ausgang der Synchronrichtung über den Steckverbinder X5:B02 zum Eingang 04 des Gatters A5:01 geschaltet. Bei eingelegter Brücke X7:28 - X7:29 gelangen sie auf die Schnittstellenleitung 104.

2.1.4. Empfangssignalpegel

Wird am Empfängereneingang der Leitungsseite eine ausreichende Empfangsspannung erkannt, so wird sie über den Optokoppler W1:04 signalisiert. Ist die Empfangsspannung ausreichend, liegt an W1:04/05 L-Potential an. Durch Einlegen der Brücke X7:01 - X7:02 kann der Empfangssignalpegel dauernd eingeschaltet werden. Vom Ausgang 03 des Gatters A2:05 gelangt der Empfangssignalpegel über den Interfaceschaltkreis A6/03 auf die Schnittstellenleitung 109.

In den Prüfstellungen TI, TE und TA wird die Schnittstellenleitung 109 über A2:04/13 im AUS-Zustand gehalten. Bei eingelegter Brücke X7:07 - X7:08 wird im Halbduplexbetrieb während des "Sendens" die Leitung 109 in den AUS-Zustand geschaltet. Während des AUS-Zustandes der Schnittstellenleitung 109 bleibt über den Eingang 09 des Gatters A 2:05 die Schnittstellenleitung 104 im Zustand der binären "1".

2.1.5. Diagnoseeinrichtung

Die Prüfstellungen der Diagnoseeinrichtung wurden in den vorstehenden Abschnitten bereits erwähnt.

Sie können mit dem Schalter S1 eingestellt werden, wobei sich zwischen den Prüfstellungen eine freie Schalterstellung befindet.

Im Normalbetrieb ist die Schalterstellung B (Betrieb) zu wählen.

Nähere Erläuterungen zur Diagnoseeinrichtung: siehe Betriebsvorschrift VI.

2.2. Grundaufführung Leitungsteil (Stromlaufplan 045-8053, Bl. 2)

2.2.1. Sender

Durch den Optokoppler W1:01 werden die Sendedaten galvanisch getrennt auf den Sender geführt. Von einem Differenzverstärker mit den Transistoren V2:06 und V2:07 werden die beiden Ausgangsverstärker gegenphasig angesteuert. Vorgeschaltete aktive Tiefpässe mit den Kondensatoren C5:01 und C5:04 bzw. C5:02 und C5:03 dämpfen die höheren Frequenzanteile der zu sendenden Rechtecksignale. Die Grenzfrequenz des Tiefpasses liegt bei etwa 20 kHz. Mit den Widerständen R17:02 und R17:03 ist die Sendespannung auf ± 500 mV festgelegt.

2.2.2. Schalten des Senders

Über die in den Spannungspfad der Komplementärendstufen geschalteten Transistoren V3:03 und V2:03 kann die Sendespannung abgeschaltet werden. Ein entsprechendes Steuersignal wird über den Optokoppler W1:02 auf die Basis des Transistors V3:03 geführt. Vom Kollektor werden die Komplementärendstufen, die aktiven Tiefpässe mit der positiven Betriebsspannung versorgt. Außerdem wird der Transistor V2:03 über die Z-Diode V6:07 und dem Widerstand R7:05 geschaltet, wodurch gleichzeitig die negative Betriebsspannung ein- und ausgeschaltet wird.

Bei gesperrtem Optokoppler W1:02 sind auch die Transistoren V3:03 und V2:03 gesperrt. Es liegt keine Sendespannung an. Der Senderausgang ist über die Widerstände R14:01 und R14:02 hochohmig an die Leitung angeschlossen.

Wird die Fotodiode des Optokopplers von Strom durchflossen, ist der Sender eingeschaltet.

2.2.3. Empfänger

Das Empfangssignal gelangt auf einen Differenzverstärker 9:04 mit einer Verstärkung von etwa 60. Der Abschlußwiderstand des Übertragungsweges wird über Wickelverbindungen eingestellt. Die Verbindung X7:23 - X7:24 ist bei Punkt-Punkt-Betrieb herzustellen. Ist keine Verbindung hergestellt, so beträgt der Abschlußwiderstand 6,6 k Ω (R23:01 und R23:02), wie er bei Mehrpunktbetrieb vorgesehen ist. Die Widerstände und die Kondensatoren C5:07 und C10 wirken als Tiefpaß, der hochfrequente Störungen unterdrückt. Der nachgeschaltete Verstärker 9:03 führt zur Entzerrung des verstärkten Empfangssignals.

Die vorgeschalteten Dioden V5:06 ... V5:09 erzeugen eine Vorspannung, mit der zusammen mit dem Kondensator C9:01 eine Unterdrückung von störenden Schaltimpulsen bewirkt wird. Über den Transistor V2:04 gelangt das Empfangssignal zum Optokoppler W1:03.

2.2.4. Pegelüberwachung

Das Empfangssignal wird vom Verstärker 9:04/06 der Pegelüberwachung mit dem Operationsverstärker 10 zugeführt. Die Pegelüberwachung wirkt mit den vorgeschalteten Dioden V5:03 und V5:04 als Absolutwertverstärker. Ist die Eingangsspannung der Pegelüberwachung größer $\pm 0,5$ V (Empfangspegel ist ausreichend), gibt der Operationsverstärker eine positive Spannung ab. Dadurch wird der Optokoppler W1:04 über den Transistor V2:05 angesteuert. Mit den Kondensatoren C3:08 ... C3:11 und C2 wird eine Ausschaltverzögerung von 5 ms ... 15 ms erreicht.

2.3. Grundaussführung Transverter (Stromlaufplan 045-8053, Bl. 3)

Vier Transverterschaltungen erzeugen aus der Betriebsspannung + 5 V

- die potentialfreien Spannungen ± 12 V (Index LS) für den Sender
- die potentialfreien Spannungen ± 12 V (Index LE) für den Empfänger
- die Spannung ± 12 V für die Interfaceschaltkreise (Pegelwandler).

Die Transverterschaltung arbeitet nach dem Prinzip eines Gegentaktwandlers. Die Ausgangsspannung ist mit einem Längstransistor stabilisiert.

2.4. Zusatzaussführung Leitungsnachbildung (Stromlaufplan 045-8057, Bl. 1)

Soll die DNÜ im Duplexbetrieb über Zweidrahtverbindungen eingesetzt werden, so ist die Leitungsnachbildung erforderlich. Bei dieser Betriebsart muß das vom Sender abgegebene Signal am Empfänger derselben Einrichtung kompensiert werden, so daß dieser nur auf Signale der entfernten Station anspricht. Dies geschieht durch Leitungsnachbildung. Den prinzipiellen Aufbau zeigt Abb. 2. Die Übertragungsleitung besteht im wesentlichen aus RC-Vierpolen, die durch aktive einstellbare Schaltungen nachgebildet werden. Damit kann zu dem aus einem Sendesignal resultierenden Leitungsstrom I_L ein gleichartiger Strom I_N mit entgegengesetzten Vorzeichen addiert werden, so daß sich deren Wirkung am Empfängereingang aufheben. Der nachgebildete Leitungsstrom entsteht durch Addition verschiedener, in der Amplitude veränderbarer Exponentialfunktionen und einem ebenfalls veränderbaren Gleichstromanteil.

Die Leitungsnachbildung wird einmal bei der Inbetriebnahme der DNÜ auf dem jeweiligen Übertragungsweg abgeglichen. Der Abgleich ist von der Übertragungsgeschwindigkeit unabhängig.

Um die DNÜ dem Zweidraht-Duplexbetrieb anzupassen (Abb. 3) sind auf der Grund- und Zusatzaussführung Verbindungen herzustellen.

Die Leitungsnachbildung wird von einer Transverterschaltung mit den Spannungen ± 12 V (Index LE) versorgt. Die Bezugsspannung 00LE ist mit der Empfängermaße verbunden.

Das Sendesignal, das über SA-SB zugeführt wird, liegt am Widerstand R7 und gelangt über Eingang 03 zum Verstärker 7:01.

Der Ausgang 06 ist über R8 auf dem Verstärker 7:02 geführt, dessen Ausgang die Zweidraht-Sendeleitung ist. Außerdem ist der Ausgang 06 auf die eigentliche Leitungsnachbildung geführt, die aus vier aktiven Schaltungen mit 7:05 ... 7:08 zur Erzeugung der verschiedenen, durch C8, C9, C10, C11, C3:02, C3:03 bestimmten, Exponentialfunktionen besteht.

Die Einstellung des Gleichstromanteils erfolgt mit R4:01 am Verstärker 7:04. Die Amplituden der Exponentialfunktionen sind durch die Potentiometer R4:02 ... R4:05 einstellbar.

Die Einstellung beginnt mit R4:01 und endet mit R4:05. Nach richtigem Abgleich (bei angeschlossener, nicht sendender Gegenstelle durchgeführt) fließt in den Verstärker 7:03 kein Strom. Dadurch wird vom eigenen Empfänger, über EA-EB zugeführt, keine Information erkannt.

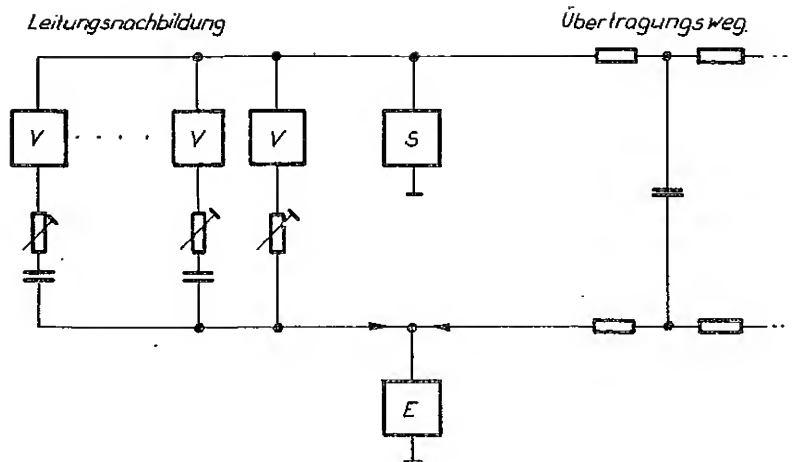


Abb. 2
Prinzip der Leitungsnachschtung

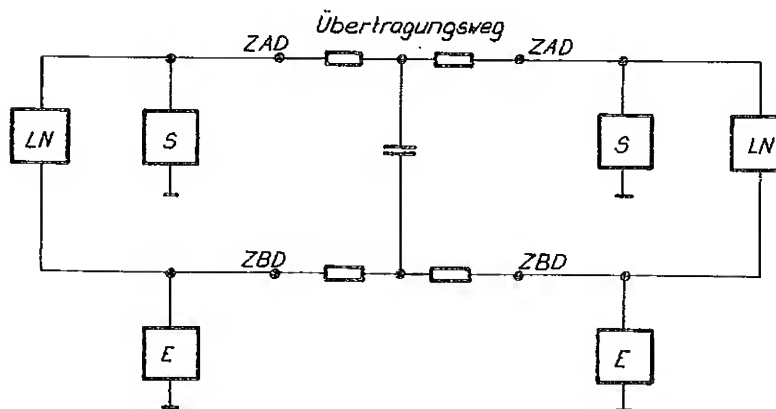


Abb. 3
Zweidraht-Duplexbetrieb

2.5. Zusatzausführung Kontrolleinrichtung (Stromlaufplan 045-8057, Bl. 2)

Mit der Kontrolleinrichtung ist ein schneller und bequemer Abgleich der Leitungsnachbildung möglich. Zur Kontrolle, inwieweit der durch die einzelnen mit Potentiometer einstellbaren Teilfunktionen nachgebildete Strom I_N dem tatsächlichen Leitungsstrom I_L im Zeitverlauf entspricht, dienen die Leuchtdioden V5:01 ... V5:05. Jede dieser Dioden ist einem bestimmten Zeitbereich zugeordnet und zeigt in der Prüfstellung "TA" an, ob die Differenz ΔI_{NL} zwischen dem nachgebildeten und über die Leitung geführten Strom unterhalb einer bestimmten Toleranz liegt.

Da einem bestimmten Zeitbereich jeweils eine Teilfunktion zugeordnet ist, kann eine Abweichung durch das der Teilfunktion zugeordnete Potentiometer korregiert werden, bis keine Leuchtdioden aufleuchten. Die Kontrolleinrichtung nutzt das Sendesignal (Wechsel 1 : 1), das über die Leitung AI als Takt zugeführt wird. Während des H-Zustandes von AI wirkt bei nicht abgeglichenen Leitungsnachbildung das mit C4:01 und C4:02 differenzierte Empfangssignal EZ4 auf das D-FF 5:01. Der Ausgang 06 geht in den L-Zustand, wodurch der 16 Bit-Binärzähler 2:01, durch TA getaktet, zählt. Der nachgeschaltete 16 Bit-Decoder 3 teilt den Sendetakt AI mit den Dioden V4:03 ... V4:17 an den Ausgängen in den Exponentialfunktionen der Leitungsnachbildung entsprechende Zeitbereiche ein.

Mit einem weiteren Informationswechsel an EZ4 wird über 5:01 der Zähler 2:01 rückgesetzt. Die bis zu diesem Zeitpunkt erzeugten Zeitbereiche werden von den D-FF 5:01 ... 5:03 gespeichert und somit zur Anzeige gebracht. Im L-Zustand vom AI werden die D-FF wieder gelöscht. Es bestehen folgende Zuordnungen zwischen den Leuchtdioden und den Einstellelementen der Leitungsnachbildung:

R4:01 → V5:01
 R4:02 → V5:02
 R4:03 → V5:03
 R4:04 → V5:04
 R4:05 → V5:05

2.6. Zusatzausführung Synchronereinrichtung (Stromlaufplan 045-8057, Bl. 3)

2.6.1. Quarzgenerator und Sendetakt

Für die synchrone Datenübertragung ist ein Taktgeber erforderlich, der für die Sendedaten einen quarzstabilisierten Takt erzeugt. Die Grundfrequenz, ein Vielfaches aller einstellbaren Übertragungsgeschwindigkeiten, wird vom Quarz V6 mit einer Frequenz von 9832 kHz erzeugt. Die Grundfrequenz wird über die Gatter 1:02 in Rechteckform gebracht und den 16 Bit-Binärzählern 2:02, 2:03, 2:04 und 2:06 zugeleitet.

Durch Herstellung folgender Wickelverbindungen werden nachstehende Übertragungsgeschwindigkeiten realisiert:

Verbindung	Bit/s
X6:16 - X6:28	150
X6:20 - X6:32	300
X6:17 - X6:29	600
X6:12 - X6:24	1200
X6:14 - X6:26	2400
X6:13 - X6:25	4800
X6:15 - X6:27	9600
X6:18 - X6:30	19200

Der Datenendeinrichtung wird auf der Leitung 114 der Sendetakt bereitgestellt.

2.6.2. Empfangstakt

Eine weitere Aufgabe der Synchronereinrichtung besteht darin, einen Empfangstakt zu erzeugen, der zum Sendetakt der Gegenstelle synchron ist (Abb. 4).

Die erforderlichen Kriterien zur Synchronisation werden aus dem Schrittwechsel der empfangenen Daten EZ4 gewonnen.

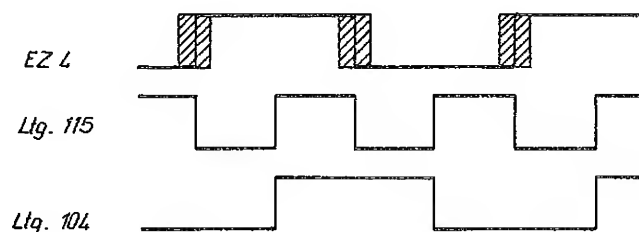


Abb. 4
 Entzerrung der Empfangsdaten

EZ4 wird über D-FF 5:06/02 ausgetastet und im nachfolgenden Vergleich (1:05, 6:03) verglichen. Das Ergebnis des Vergleichs kommt über D-FF 5:07 und Gatter 6:03 auf den 16 Bit-Vor-Rückwärts-Zähler 10, der die Korrekturzeilen steuert. Über 5:05/11 bzw. 5:06/11 wird die Korrektureinrichtung festgelegt. Mit 1:06, 1:07 und 2:10 wird der Empfangstakt T115 entsprechend der Korrekturzeilen beeinflusst und damit auf EZ4 synchronisiert. Der Empfangstakt wird über die Schnittstellenleitung 115 der DEE übergeben. Dazu synchron werden auch die Empfangsdaten 104 abgegeben.

2.7. Zusatzausführung Scrambler/Descrambler (Stromlaufplan 045-8057, Bl. 3)

Bei synchroner Datenübertragung ist zusätzlich der Einsatz eines Scramblers/Descramblers möglich.

Der Scrambler sorgt dafür, daß die Daten auf der Sendeseite nach einer bestimmten Codiervorschrift verwürfelt werden. Dadurch sind die Zustände "0" und "1" auf dem Übertragungsweg mit gleicher Häufigkeit vertreten, und es kommen keine Dauerlagen vor.

Auf der Empfangsseite werden die Daten nach derselben Codiervorschrift entwürfelt, bevor sie der DEE zugeführt werden (Abb. 5). Das Verwürfeln geschieht in einem 8stufigen rückgekoppelten Schieberegister (8:01, 8:02) entsprechend der CCITT-Empfehlung V.27. Damit keine periodischen Wiederholungen der verschlüsselten Daten auftreten können, ist ein Zähler (2:08, 2:09) nachgeschaltet. Dieser bewirkt nach einer bestimmten Anzahl wiederholter Perioden einen Polarisationswechsel. Der Descrambler ist in gleicher Weise aufgebaut. Durch den Scrambler/Descrambler kann der Taktgeber auch bei lang andauernden Übertragungspausen im Synchronismus gehalten werden. In vielen Einsatzfällen kann das nützlich sein.

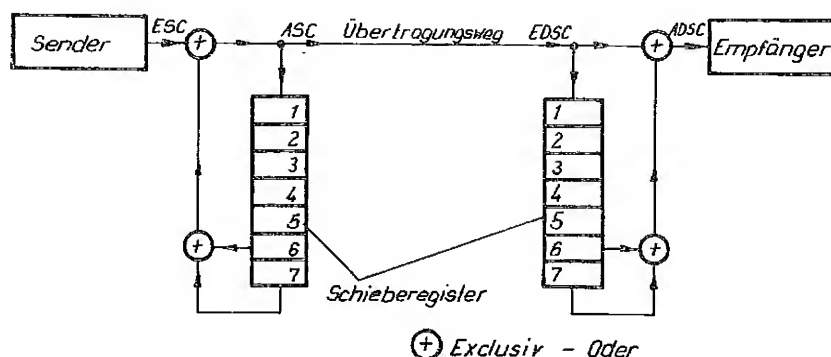


Abb. 5
Scramblerprinzip

2.8. Netzteil (Stromlaufplan 045-1479)

Das Netzteil erzeugt im Auf Tischgerät die Betriebsspannung für den Steckeinheitenmodul. Es ist zweipolig abgesichert. Der Netztransformator dient der Netztrennung und Erzeugung einer Niederspannung (X1:01, X1:04). Auf der STE 045-8061 erfolgt die Netzgleichrichtung und -siebung, außerdem die Gleichrichtung, Siebung und Stabilisierung der Niederspannung. Der nachgeschaltete SUM erzeugt die stabilisierte Betriebsspannung 5 P (+ 5 V \pm 3 %). Der SUM ist ein Schaltregler und arbeitet nach dem Prinzip eines Sperrwandlers. Er enthält einen Überspannungs- und einen Überstromschutz. Die Kondensatoren C1 ... C4 und die Drossel Dr dienen der Funkentstörung.

VI. Betriebsvorschrift

1. Hinweise zur Gewährleistung der Sicherheit

Die DNÜ realisiert zwischen dem S2-Steckverbinder und der Betriebsspannungsversorgung einerseits und dem S1-Steckverbinder andererseits eine galvanische Trennung, die mit 500 V geprüft ist. Zwischen Kleinspannungsstromkreis und Masse erfolgt ebenfalls eine Prüfung mit 500 V.

Der Steckeinheitenmodul besitzt den Sicherheitsstatus des Geräts, womit die DNÜ über die Betriebsspannung und über die S2-Schnittstelle verbunden ist.

Das Auf Tischgerät realisiert durch Anwendung eines EDV-Schutztrafos einen Schutzkleinspannungsstromkreis nach ESER-Standard 02-094.100.

Der EDV-Schutztrafo ist mit 3750 V geprüft. Zwischen Kleinspannungsstromkreis und Netz erfolgt eine Prüfung mit 1500 V.

Das Auf Tischgerät ist an eine ordnungsgemäße Schukosteckdose anzuschließen. Vor dem Öffnen des Geräts ist der Netzstecker zu ziehen.

2. Installation

Die folgende Richtlinie bezieht sich ausschließlich auf die Installation der DNÜ und ihre elektrische und mechanische Verbindung mit Datenendeinrichtung und Übertragungsweg.

2.1. Räumliche Installation

Das Auf Tischgerät ist horizontal aufzustellen. Es können maximal 3 Geräte übereinander gestapelt werden. Ein Geräteanschlußkabel von 2 m Länge wird über eine Schukosteckdose angeschlossen, die mit dem Netzstromkreis der DEE verbunden ist.

Die Kabellänge DNÜ - DEE beträgt max. 15 m (Schnittstelle CCITT V.24).

Die Betriebsspannung wird beim Auf Tischgerät intern erzeugt. Beim Steckeinheitenmodul wird die Betriebsspannung 5 P über den 58poligen Steckverbinder X2 von der DEE zugeführt.

Die Zusatzausführung erhält die Betriebsspannung von der Grundauführung über den Stecker X5.

2.2. Anschluß an die Datenendeinrichtung

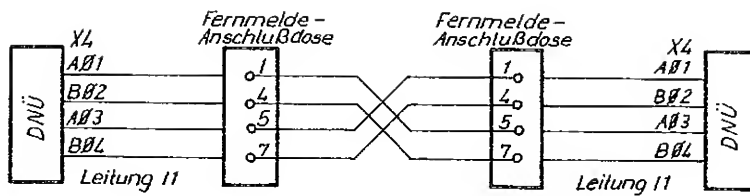
Die Verbindung zwischen der DNÜ und der DEE wird über den I2-Steckverbinder an der Rückseite des Geräts bzw. an der Griffseite des Steckeinheitenmoduls hergestellt.

Der zugehörige Stecker X2 (Cannon) ist auf Wunsch lieferbar. Beim Auf Tischgerät gehört er zum Lieferumfang.

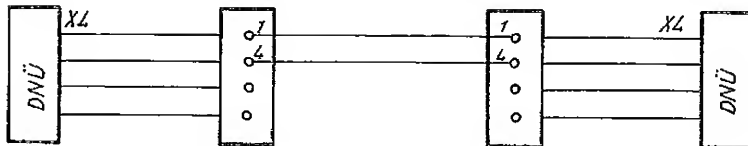
2.3. Anschluß an den Übertragungsweg

Der Anschluß an den Übertragungsweg erfolgt über den griffseitigen Steckverbinder X4. Als Verbindungselement zwischen diesem Steckverbinder und der installierten Leitung ist das Kabel I1 zu verwenden. Das Kabel ist 2 m lang und leitungsseitig mit einem 8poligen Fernmeldestecker mit zugehöriger (fest zu installierender) Anschlußdose ausgerüstet.

Achtung! Der Anschluß an einen öffentlichen Übertragungsweg erfolgt nur durch die zuständige Nachrichtenverwaltung. Die Installation der Leitung an die Fernmelde-Anschlußdose erfolgt in Abhängigkeit von der gewählten Verbindungsart entsprechend Abb. 6 für Punk-Punkt-Verbindungen und Abb. 7 für Mehrpunktverbindungen.

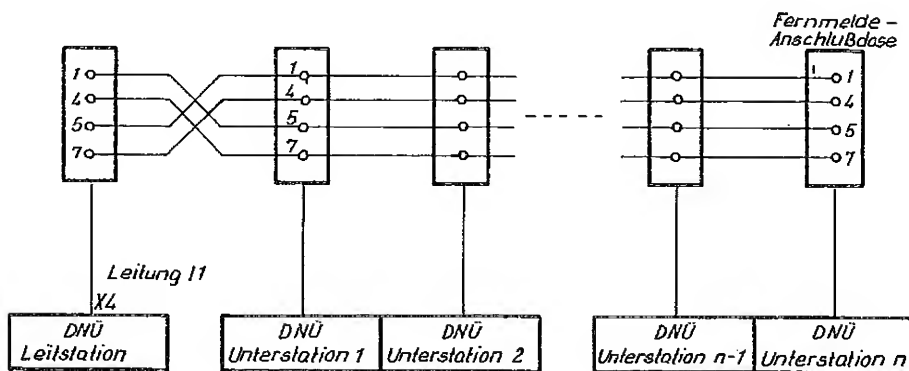


Vierdrahtverbindung

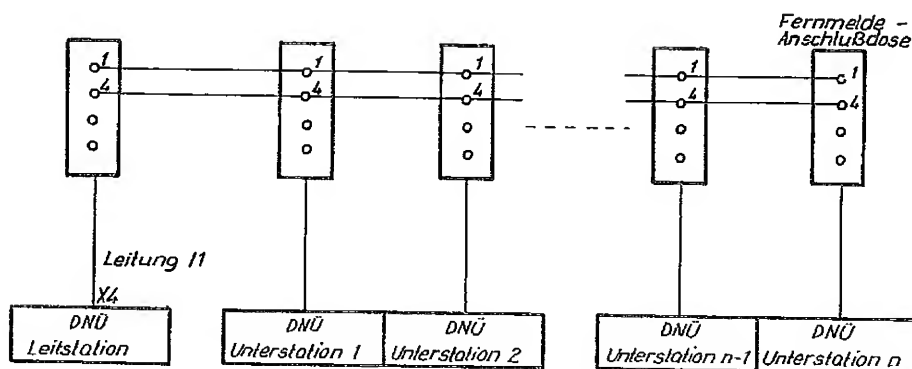


Zweidrahtverbindung

Abb. 6
Punkt-Punkt-Verbindung



Vierdrahtverbindung (Duplex)



Zweidrahtverbindung (Halbduplex)

Abb. 7
Mehrpunktverbindungen

2.4. Forderungen an den Übertragungsweg

An den Übertragungsweg werden folgende Forderungen gestellt:

- Unbespulte, galvanisch durchgeschaltete Kabeladern mit möglichst gleichbleibendem Kabeldurchmesser
- Schleifenwiderstand $\leq 2 \text{ k}\Omega$
- Isolationswiderstand $\geq 10 \text{ M}\Omega$
- Fremdspannung $\leq 63 \text{ dB (0,55 mV)}$

Die Fremdspannung (unbewertet) des Übertragungswegs soll an den empfangsseitigen Eingangsklemmen bei ausgeschalteten Sender $\leq 63 \text{ dB}$ nicht übersteigen.

Unter Beachtung dieser Forderungen können Kabel und Leitungen mit nachstehend aufgeführten Eigenschaften verwendet werden:

- Verwendung von geschirmten Kabeln und Leitungen bzw. Kabeln mit Reduktionsadern bei hohen Anforderungen an die Störsicherheit (Zeichenfehlerquote) oder bei starker Störbeeinflussung.
- Verwendung von ungeschirmten Kabeln und Leitungen bei geringen Anforderungen an die Störsicherheit (Zeichenfehlerquote) oder bei geringer Störbeeinflussung.
- Kabel/Leitungen müssen paarige Verseilelemente oder Vierer-Verseilelemente besitzen.
- Bei Vierer-Verseilelementen sind je zwei diametral gegenüberliegende Adern als ein Adernpaar zu betrachten.
- In einem Kabel können beliebige Adernpaare mit gleichartigen GDN-Signalen oder als Fernsprechleitungen belegt werden.
- Die Leitungen sollten einen Mindestdurchmesser von 0,3 mm besitzen.
- Die Betriebskapazität, gemessen mit 800 Hz, sollte den Wert 200 nF/km nicht überschreiten.

Die Verlegung der Kabel und Leitungen sollte nach gleichen Gesichtspunkten wie die Verlegung von Telefonleitungen erfolgen. Im Interesse einer geringen Störbeeinflussung sollten bei Parallelverlegung von Informationskabeln zu Starkstromleitungen und -anlagen folgende Mindestabstände (innen) eingehalten werden:

Lage der Parallelführung	Spannung der Starkstromanlage/-leitung			
	200 V	380 V	6 kV	20 kV
bis 50 m	200	250	1000	2000
bis 500 m	350	500	2000	3500

(Angaben in mm)

Bei diesen Angaben wird vorausgesetzt, daß der Abstand des Informationskabels zur Erde bzw. zu Erdpotential führenden Bauwerken relativ klein ist (Größenordnung: 15 mm) und daß der Querschnitt des beeinflussenden Leiters $\leq 300 \text{ mm}^2$ ist.

2.5. Zusammenhang Geschwindigkeit/Reichweite

Die maximale Geschwindigkeit ist von der zu überbrückenden Entfernung und von den Leitungsparametern abhängig. Die folgenden Tabellen enthalten Richtwerte für Leitungen mit 0,8 mm Durchmesser.

Punkt-Punkt Betrieb

Betriebsart	max. Reichweite in km (δ is - 20 %) bei				
	1200 Bd	2400 Bd	4800 Bd	9600 Bd	19200 Bd
4-Draht-Betrieb	30	25	15	10	5
2-Draht-Betrieb	20	15	10	5	2

Mehrpunktbetrieb

Anzahl der Stationen	max. Reichweite in km (dis - 20 %) bei				
	1200 Bd	2400 Bd	4800 Bd	9600 Bd	19200 Bd
5	10	8	5	2	1
8	7	5	2	1	0,5
10	5	2	1	1	0,5

3. Vorbereitende Arbeiten an der DNÜ

An den spannungslosen bestückten Leiterplatten sind über Wickelbrücken Einstellungen vorzunehmen. Die Anordnung der Wickelstifte ist den Abb. 8 (Wickelstifte X7 auf Steckereinheit "Gundausführung") und Abb. 9 (Wickelstifte X6 auf Steckereinheit "Zusatzausführung") zu entnehmen.

Besonderheiten

1. Die Brücke X6:11 - X6:23 muß ständig vorhanden sein.
2. Durch Verbinden der Stifte X7:09 und X7:10 wird die Leitung 105 geräteintern eingeschaltet. Damit bleibt der Sender angeschaltet, unabhängig vom Signal auf der Interfaceleitung 105.
3. Durch Verbinden der Stifte X7:01 und X7:02 wird die Leitung 109 unabhängig vom Empfangspegel fest eingeschaltet.
4. Der Einsatz von Scrambler/Descrambler im Synchronbetrieb ist sinnvoll, wenn während der Übertragung, bei eingeschalteter Leitung 105, Sendepausen auftreten.

In der Tabelle "Betriebsart und Einstellvariante" ist die Einstellvariante entsprechend der gewünschten Betriebsart ersichtlich. Die Brücken für diese Einstellvarianten sind in der Abb. 10 angegeben. Abb. 11 gibt die Brücken für die bei Synchronbetrieb einzustellenden Geschwindigkeiten an.

Betriebsart und Einstellvariante

		2-Draht-Verbindung			4-Draht-Verbindung		
		Punkt-Punkt	Mehrpunkt		Punkt-Punkt	Mehrpunkt	
			A	B		A	B
duplex	asynchron	1	-	-	2	3	4
	synchron mit Scrambler/Descrambler	5	-	-	6	7	8
	synchron ohne Scrambler/Descrambler	9	-	-	10	11	12
halb-duplex	asynchron	13	14	15	15	17	18
	synchron mit Scrambler/Descrambler	19	20	21	22	23	24
	synchron ohne Scrambler/Descrambler	25	26	27	28	29	30

- Anmerkung: - Mehrpunkt/Variante A gilt für Leitstation und für die letzte (entfernteste) Unterstation
 - Mehrpunkt/Variante B gilt (mit Ausnahme der letzten) für alle Unterstationen

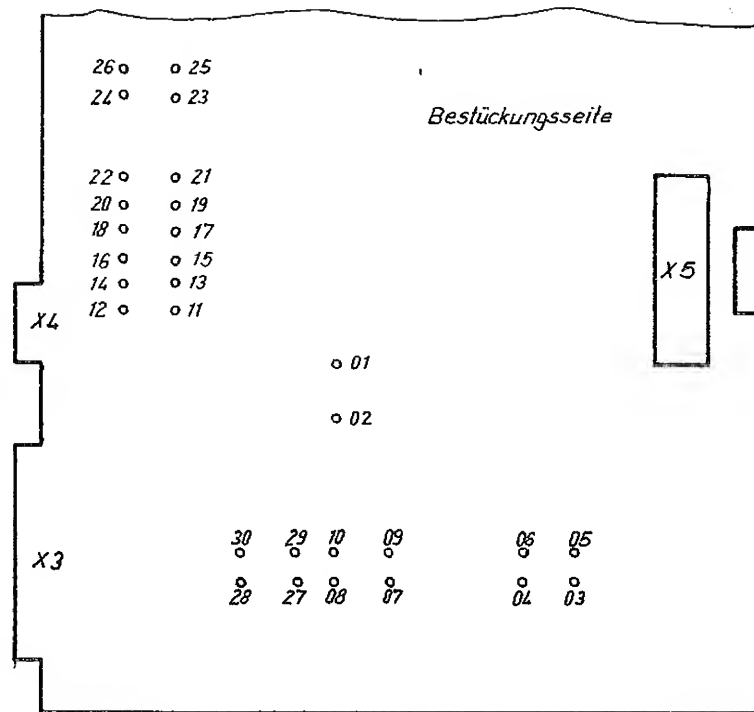


Abb. 8
Lage der Wickelstifte der Grundaussführung (X7)

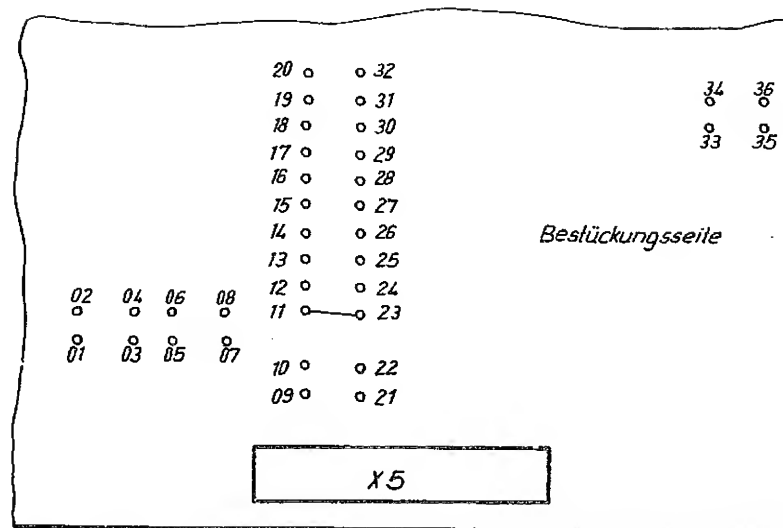


Abb. 9
Lage der Wickelstifte der Zusatzausführung (X6)

Einstellvariante

Einstell- variante	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16	
	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7		
1	●																															
2	●	●							●	●								●	●													
3	●							●																								
4	●	●		●										●																		
5	●																															
6	●	●		●																												
7	●	●		●																												
8	●																															
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																
14																																
15																																
16		●																														
17																																
18																																
19																																
20		●																														
21																																
22																																
23																																
24																																
25																																
26																																
27																																
28																																
29																																
30																																
31																																
32																																
33																																
34																																
35																																
36																																

Einstellvariante

Einstell- variante	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Stift- Nummer	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7	X6	X7
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														

Abb. 10

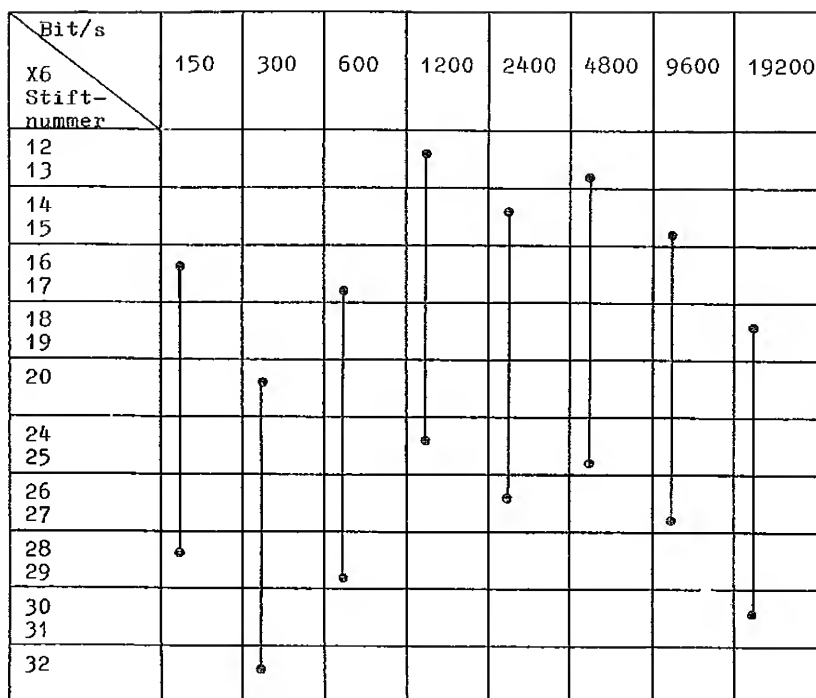


Abb. 11
Geschwindigkeit bei Synchronbetrieb

4. Prüfung des technischen Zustands des Geräts

Die Prüfung erfolgt mit der Diagnoseeinrichtung. Sie ist Bestandteil der Grundaussführung der DNÜ.

Folgende Prüfstellungen können mit dem Schalter S1 eingestellt werden:

- B - Betrieb
- S1 - Schleife leitungsseitig
- TI - Test intern
- TE - Test extern
- TA - Abgleich
- S2 - Schleife geräteseitig

Zwischen den Prüfstellungen befindet sich eine freie Schalterstellung.

Auf die Schnittstellenleitungen haben die Prüfstellungen folgenden Einfluß:

Leitung	Prüfstellung					
	B	S1	TI	TE	TA	S2
103						
104			1	1	1	1
105						
106			AUS	AUS	AUS	
107	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS
109			AUS	AUS	AUS	
114						
115						
142	AUS	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN

Die Anzeigen für die Sende- und Empfangsdaten werden unter folgenden Bedingungen eingeschaltet:

Prüfstellung	Anzeige	
	Sendedaten (V8:03, V8:04)	Empfangsdaten (V8:01, V8:02)
B	Leitung 105 EIN	Leitung 109 EIN und bei Halbduplexbetrieb, wenn "Sender" ausgeschaltet
S1	Leitung 105 EIN	Leitung 105 EIN
TI	ständig EIN	ständig EIN
TE	ständig EIN	Leitung 109 EIN
TA	ständig EIN	Leitung 109 EIN
S2	Leitung 109 EIN	Anzeige "1"

In der Prüfstellung "B" ist die DNÜ zur Datenübertragung bereit - Normalbetrieb.

In den Prüfstellungen TI, TE, TA und S2 ist die DNÜ zur Datenübertragung nicht bereit. Die Schnittstellenleitung 107 wird im AUS-Zustand und die Leitung 142 im EIN-Zustand gehalten. Die Verwendung der Prüfstellungen TI, TE, TA und S2 erfolgt im Asynchron-/Duplexbetrieb.

Überprüfung der prinzipiellen Funktionsweise der DNÜ

- Prüfstellung "TE"

In der Prüfstellung "TE" ist die S2-Schnittstelle unwirksam. Durch Betätigen des Sensors "HT" kann bei Asynchronbetrieb an der Anzeige der Sendedaten "103" abwechselnd "0" oder "1" eingestellt werden. Damit wird der Logikteil A überprüft.

Diese Prüfstellung dient außerdem der Kontrolle des richtigen Anschlusses an den Übertragungsweg (siehe III. Inbetriebnahme).

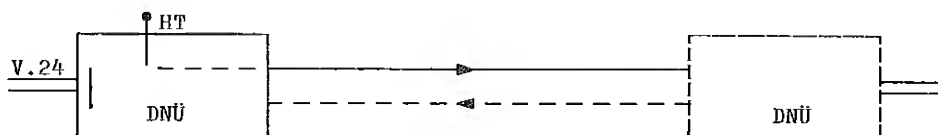


Abb. 12

TE - Test intern

- Prüfstellung "TI"

Mit leitungsseitiger Brückung vom Senderausgang und Empfängereingang, aber ohne mögliche Bedienung durch die S2-Schnittstelle arbeitet die Diagnoseeinrichtung in Prüfstellung "TI". Die Leitungen von und zur S2-Schnittstelle sind unterbrochen bzw. im AUS-Zustand gehalten. Eine interne Taktfrequenz wird vom Sender zum Empfänger übertragen, wodurch die Anzeigen der Empfangs- und Sendedaten leuchten. Diese Prüfstellung wird besonders zur Fehlersuche in der DNÜ genutzt, weil damit der Geräte- und Leitungsteil überprüft wird.

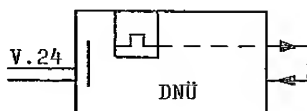


Abb. 13

TI - Test intern

- Prüfstellung "S1"

Die Prüfstellung "S1" bewirkt eine leitungsseitige Verbindung vom Senderausgang und Empfänger-
eingang (Vierdraht).

Die S2-Schnittstellenleitungen werden mit Ausnahme der Leitung 142 wie in der Prüfstel-
lung "B" behandelt.

Durch Anschluß der DEE kann die DNÜ ohne angeschlossenen Übertragungsweg über die S2-
Schnittstelle überprüft werden.

Das J1-Kabel (Zwei-/Vierdrahtleitung) ist während der Prüfung abzuziehen.

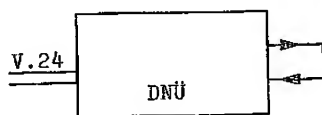


Abb. 14

S1 - Schleife leitungsseitig

Weitere Prüfmöglichkeiten der Diagnoseeinrichtung

- Prüfstellung "TA"

Anstelle einer statischen Belegung der Sendedaten wird in der Prüfstellung "TA" eine
Taktfrequenz gesendet. Diese Prüfstellung dient zum Abgleich der Leitungsnachbildung
für den Zweidraht-Duplexbetrieb (siehe III. Inbetriebnahme).



Abb. 15

TA - Abgleich

- Prüfstellung "S2"

In der Prüfstellung "S2" wird im Geräteteil die Empfangsdatenleitung auf die Sendedaten-
leitung geführt. Außerdem ist die Leitung "Empfangssignalpegel" mit der Leitung "Auffor-
derung zum Senden" verbunden. Diese Prüfstellung dient zur Überprüfung eines Datenüber-
tragungssystems (DNÜ - Übertragungsweg - DNÜ) von einer DEE aus. Die von der DEE gesen-
deten Daten werden von der entfernten DNÜ empfangen und über die "S2-Schleife" zur DEE
zurückübertragen.



Abb. 16

S2 - Schleife geräteseitig

VII. Kurzzeichenübersicht

ADSC	- Ausgang Descrambler
AI	- Takt "Abgleich intern"
ASC	- Ausgang Scrambler
AZ4	- Ausgang Empfänger
B	- Diagnose "Betrieb"
DEE	- Datenendeinrichtung
DÜE	- Datenübertragungseinrichtung
EA	- Empfangssignal A
EAL	- Empfangsleitung A
EB	- Empfangssignal B
EBL	- Empfangsleitung B
EDSC	- Eingang Descrambler
ESC	- Eingang Scrambler
EV	- Empfangssignal verstärkt
GA	- Baustein "Grundauführung"
GA1 ... GA3	- Grundauführung 1 ... 3
H1	- Hilfsspannung 1
HT	- Handtakt (Sensor S2)
QT	- Quarztakt (76,8 kHz)
S1	- Diagnose "Schleife S1"
S2	- Diagnose "Schleife S2"
SA	- Sendesignal A
SAL	- Sendeleitung A
SB	- Sendesignal B
SBL	- Sendeleitung B
SC	- Scrambler
SUM	- Schaltregler für Netzteil
T114	- Takt 114 mit TTL-Pegel
T115	- Takt 115 mit TTL-Pegel
TA	- Diagnose "Abgleich"
TE	- Diagnose "Test extern"
TI	- Diagnose "Test intern"
X2 ... X5	- Stecker/Buchsen
X6	- Wickelverbindung auf der ZA
X7	- Wickelverbindung auf der GA
X8	- Anschluß-Zuführung Betriebsspannung
ZA	- Baustein "Zusatzauführung"
ZA1 ... ZA3	- Zusatzauführung 1 ... 3
ZAD	- Zweidrahtleitung A-duplex
ZBD	- Zweidrahtleitung B-duplex

VIII. Reparaturanleitung

Werden bei der Überprüfung des technischen Zustands oder bei der Datenübertragung Mängel festgestellt, so ist mit Hilfe der eingebauten Diagnoseeinrichtung (und gegebenenfalls unter Verwendung eines Universalmeßgeräts für Strom und Spannung sowie eines Service-Oszilloskops) die fehlerhafte Baugruppe anhand der Stromlaufpläne zu ermitteln.

Als Baugruppen sind

- das komplette Netzteil,
 - die Steckereinheit Grundausrüstung und
 - die Steckereinheit Zusatzausrüstung
- zu verstehen.

Die fehlerhafte Baugruppe ist auszutauschen. Dabei ist darauf zu achten, daß die entsprechenden Wickelverbindungen (Einstellvariante) auf den Steckereinheiten zu realisieren sind und bei Verwendung der Leitungsnachbildung diese nach Austausch wie bei der Inbetriebnahme abzugleichen ist.

Der Transport muß in der Originalverpackung (in der vorgeschriebenen Weise gesichert) erfolgen.

IX. Wartungsvorschrift

Die Datennahübertragungseinrichtung DNÜ K 8472 ist wartungsfrei.